



PCT/CH 3 / 00186

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 01 APR 2003

WIPO PCT

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern,

24. März 2003

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

Rolf Hofstetter
Rolf Hofstetter

Patentgesuch Nr. 2002 0644/02

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:
Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung.

Patentbewerber:
Hermann Dettwiler
Bärenwil
4438 Längenbruck

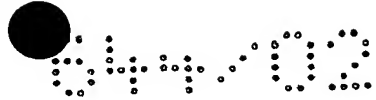
Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG Patentanwälte
Holbeinstrasse 36-38
4051 Basel

Anmeldedatum: 17.04.2002

Voraussichtliche Klassen: F03G

Unveränderliches Exemplar
Exemplaire Invariable
Esemplare Inmutabile

- 0 -



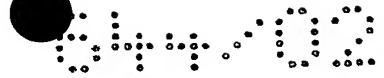
Fall 6

Hermann Dettwiler

17.4.02. - RB

Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung

- Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Umwandlung einer Rotationsbewegung in eine einen Kegelstumpf definierende und eine eigenrotierende Bewegung eines
- 5 Arbeitshebels oder umgekehrt einer einen Kegelstumpf definierenden und eigenrotierenden Bewegung eines Arbeitshebels in eine Rotationsbewegung, wie sie im Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 definiert ist.
- 10 Bei Strömungsmaschinen, wie beispielsweise Schiffsantrieben, ist heutzutage der Propeller das bevorzugte strömungserzeugende Element. Grundsätzlich ist ein Propeller eine an einer drehenden Achse angebrachte Vorrichtung, welche radial aus dem Achsumfang herausragt. Geeignete Propellerge-
- 15 staltungen erzeugen unterschiedliche, den jeweiligen Anforderungen entsprechende Effekte. Prinzipiell werden Propellerblätter verwendet, die schief aus der Rotationsebene herausragen. Bei Drehung gleitet das Medium, in dem sich der Propeller bewegt, von der Schneidekante der Propeller-
- 20 blätter über deren Oberfläche hinweg, weil das nachstossende Medium das vorherige wegdrückt. Dieser Ablauf wird unterbrochen, wenn z.B. im Wasser Luft zum Propeller gelangt. Das ganze aufgebaute Druckgebilde fällt durch die dünnere Luft zusammen und muss wieder neu aufgebaut werden.
- 25 Weitere Nachteile des Propellers sind beispielsweise eine turbulente Strömungserzeugung sowie eine eingeschränkte Bandbreite der optimalen Wirkung. Auch zu erwähnen sind Lärmerzeugung, Verschleiss, Wirbelbildung und Bewirkung von Erosion in der Umgebung. Nachteilhaft ist ausserdem, dass
- 30 sich die Peripherie des Propellers an der physisch möglichen Grenze bewegt, während zugleich das Zentrum praktisch inaktiv ist.

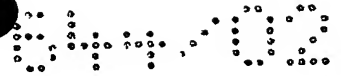


Es wurden daher verschiedentlich andere Vorrichtungen zur Bewegungsumwandlung entwickelt, die in Strömungsmaschinen eingesetzt zum Teil vorteilhaft sind.

- 5 Beispielsweise offenbart die WO 01/01017 eine Vorrichtung zur Umwandlung einer Rotationsbewegung in eine einen Kegel definierende und eine eigenrotierende Bewegung eines Arbeitshebels oder umgekehrt einer einen Kegel definierenden und eigenrotierenden Bewegung eines Arbeitshebels in eine
- 10 Rotationsbewegung, bei der der Arbeitshebel verdrehsicher in einem Hebellagerelement gelagert ist. Ein rotierbares Rotationselement ist mit dem Arbeitshebel oder dem Hebellagerelement gekoppelt. Die Bewegungsumwandlung wird dadurch ermöglicht, dass das Hebellagerelement um eine Schwenkachse
- 15 schwenkbar und um eine auf die Schwenkachse senkrecht stehende Lagerrotationsachse rotierbar ist und die Lagerrotationsachse und die Schwenkachse einen gemeinsamen Schnittpunkt aufweisen.
- 20 Ein Nachteil dieser Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung besteht im relativ komplizierten mechanischen Aufbau, insbesondere was die Lagerung des Hebellagerelements betrifft. Ausserdem kann sie aufgrund der zentralen Anordnung des Arbeitshebels im Hebellagerelement und des Hebellagerelements
- 25 selbst nicht mehrere Arbeitshebel aufweisen.

Aus der US-A-2 539 436 ist ein Mixer bekannt, bei dem eine Rotationsbewegung in eine einen Kegel definierende und eine eigenrotierende Bewegung eines Mixstabs umgewandelt wird.

- 30 Der Mixstab ist einerseits in einem Rotationselement und andererseits schwenkbar in einem weiteren Lagerteil eigenrotierbar gelagert. Beim kegelförmigen Rotieren des Mixstabs führt dieser eine Eigenrotation in Gegenrichtung aus, welche durch ein am Mixstab angebrachtes Zahnrad bewirkt wird;
- 35 das im Innern eines Zahnkranzes abrollt. Die Eigenrotation

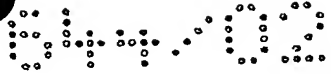


in Gegenrichtung weist eine grössere Rotationsgeschwindigkeit auf als das kegelförmige Rotieren, was zwar einen guten Mixeffekt zur Folge hat, aber für andere Anwendungen, beispielsweise als Antrieb für ein Wasser- oder Luftfahrzeug, nachteilhaft ist.

Angesichts der Nachteile der bisher bekannten, oben beschriebenen Vorrichtungen zur Bewegungsumwandlung liegt der Erfindung die folgende Aufgabe zugrunde. Zu schaffen ist eine Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung der eingangs erwähnten Art, die für verschiedenste Anwendungen einsetzbar und mechanisch einfach aufgebaut ist. Vorzugsweise soll sie mehrere Arbeitshebel aufweisen können.

Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung gelöst, wie sie im unabhängigen Patentanspruch 1 definiert ist. Bevorzugte Ausführungsvarianten ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen. Die unabhängigen Patentansprüche 14 und 15 betreffen bevorzugte Verwendungen der erfindungsgemässen Vorrichtung.

Das Wesen der Erfindung besteht im Folgenden: Eine Vorrichtung zur Umwandlung einer Rotationsbewegung in eine einen Kegelstumpf definierende und eine eigenrotierende Bewegung eines Arbeitshebels oder umgekehrt einer einen Kegelstumpf definierenden und eigenrotierenden Bewegung eines Arbeitshebels in eine Rotationsbewegung umfasst ein um eine Rotationsachse rotierbares Hebellagerelement, in dem der Arbeitshebel um eine Eigenrotationsachse eigenrotierbar gelagert ist. Erfindungsgemäss ist um die Rotationsachse herum ein drehblockierbares Sonnenrad angeordnet, mit dem ein am Arbeitshebel verdrehsicher angeordnetes Planetenrad über ein Transmissionsmittel gekoppelt ist, so dass bei einer Rotation des Hebellagerelements um die Rotationsachse der Arbeitshebel einerseits aufgrund der Lagerung im Hebella-



gerelement eine Rotation im gleichen Umlaufsinn vornimmt und anderseits aufgrund des über das Transmissionsmittel an das Sonnenrad gekoppelten Planetenrads eine Eigenrotation um die Eigenrotationsachse im umgekehrten Umlaufsinn vornimmt.

Das Drehblockieren des Sonnenrads führt beim Rotieren des Hebellagererelements zu zwei sich überlagernden Rotationsbewegungen des Arbeitshebels. Einerseits rotiert der Arbeitshebel aufgrund der Lagerung im Hebellagererelement mit dem Hebellagererelement mit. Anderseits führt der Arbeitshebel eine durch das Planetenrad bewirkte Eigenrotation durch, wobei das Planetenrad aufgrund der Rotation des Hebellagererelements um die Rotationsachse durch das Transmissionsmittel und das drehblockierte Sonnenrad im zur Rotation des Hebellagererelements gegenläufigen Umlaufsinn gedreht wird. Die beiden sich überlagernden, gegenläufigen Rotationsbewegungen des Arbeitshebels haben zur Folge, dass die resultierende Rotationsbewegung des Arbeitshebels eine kleinere Rotationsgeschwindigkeit aufweist als das Hebellagererelement.

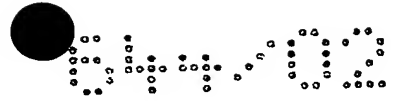
Dadurch, dass zur Erzeugung der Eigenrotation des Arbeitshebels ein Planetenrad, ein Transmissionsmittel und ein Sonnenrad verwendet werden, kann das den Arbeitshebel lagernde Hebellagererelement im Vergleich zu der in der WO 01/01017 offenbarten Vorrichtung einfacher konstruiert werden, insbesondere muss es nicht schwenkbar ausgebildet werden. Ausserdem ist es nicht notwendig, dass der Arbeitshebel durch das Zentrum des Hebellagererelements und die Spitze eines durch die Bewegung des Arbeitshebels definierten Kegels führt, so dass die erfindungsgemässe Vorrichtung mehrere Arbeitshebel aufweisen kann, die im selben Hebellagererelement gelagert sind, was zu einer erheblichen Erweiterung der Vielfalt der potentiellen Anwendungen führt.

Trotz dieser einfacheren Konstruktion und der Möglichkeit der Verwendung mehrerer Arbeitshebel können Bewegungsumwandlungen vorgenommen werden, die denjenigen der in der
5 WO 01/01017 offenbarten Vorrichtung ähnlich sind. Die Vorteile gegenüber einer Propellervorrichtung, beispielsweise das Erzeugen einer weniger turbulenten Strömung, eine grössere Bandbreite der optimalen Wirkung, eine geringere Lärm-
10 erzeugung, ein kleinerer Verschleiss, eine geringere erodierende Wirkung auf die Umgebung und ausgedehntere aktive Wirkungszonen des Arbeitshebels, bleiben somit erhalten.

Mit Vorteil besteht zwischen Planetenrad und Sonnenrad ein Rotations-Übersetzungsverhältnis, so dass der Arbeitshebel
15 bei einer Rotation des Hebellagerelements um 360° um weniger als 360° eigenrotiert. Dies bedeutet, dass die Eigenrotation des Arbeitshebels mit einer kleineren Frequenz erfolgt als die Rotation des Hebellagerelements und die einen Kegelstumpf definierende Bewegung des Arbeitshebels. Die
20 Übersetzung kann entweder durch geeignete Ausbildung des Planetenrads und des Sonnenrads oder durch das Transmissionsmittel erreicht werden.

Vorteilhafterweise besteht zwischen Planetenrad und Sonnenrad ein Rotations-Übersetzungsverhältnis von 2:1. Dadurch
25 vollzieht der Arbeitshebel bei einer Rotation des Hebellagerelements von 360° eine Eigenrotation von 180° . Mit einer geeigneten Arbeitseinrichtung, beispielsweise einem flachen Paddel, am Arbeitshebel kann so eine gerichtete Strömung
30 bzw. ein Antrieb in eine gewünschte Richtung erzeugt werden oder es kann eine Strömung optimal abgenommen werden.

Vorzugsweise weist die erfindungsgemässe Vorrichtung Mittel
auf, mit denen das Sonnenrad drehverstellbar ist und die
35 dieses ausser beim Drehverstellen drehblockieren, d.h.



drehfest halten. Durch Drehverstellen des Sonnenrads kann über das daran über das Transmissionsmittel gekoppelte Planetenrad die Eigenrotationsstellung des Arbeitshebels eingestellt werden, was z.B. zur Steuerung eines Wasser- oder Luftfahrzeugs verwendet werden kann. Die Drehblockierung des Sonnenrads erfolgt vorzugsweise mit denselben Mitteln.

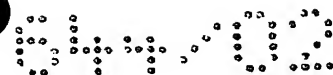
Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante umfassen diese Mittel ein mit dem Sonnenrad verbundenes Kettenrad, ein weiteres, drehverstellbares Kettenrad und eine die beiden Kettenräder verbindende Kette. Das Drehverstellen des Sonnenrads kann so an einer von der Rotationsachse entfernten Stelle erfolgen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante sind das Planetenrad, das Transmissionsmittel und das Sonnenrad Zahnräder.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsvariante sind das Planetenrad und das Sonnenrad Kettenräder, während das Transmissionsmittel eine die Kettenräder verbindende Rollenkette ist. Dies ermöglicht es, die Vorrichtung mit einfacheren Normteilen herzustellen.

Alternativ ist das Transmissionsmittel ein Riemen, beispielsweise ein Keilriemen oder ein Flachriemen, insbesondere aus Gummi oder Leder, oder ein zähneloses Rad, beispielsweise aus Gummi oder einem Kunststoff.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsvariante weist die erfindungsgemäße Vorrichtung mindestens zwei Arbeitshebel mit jeweils einem Planetenrad auf, wobei die Planetenräder über Transmissionsmittel mit dem Sonnenrad gekoppelt sind. Insbesondere mit zwei Arbeitshebeln mit geeigneten Arbeitseinrichtungen kann eine gerichtete Strömung bzw. ein An-

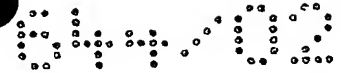


trieb in eine gewünschte Richtung noch viel besser erzeugt werden als mit nur einem Arbeitshebel. Auch bei einem Einsatz als Mischvorrichtung erweisen sich zwei oder mehr Arbeitshebel als vorteilhaft, da die Arbeitseinrichtungen der
5 verschiedenen Arbeitshebel das Mischgut einander gegenläufig zuführen können.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsvariante weist die erfindungsgemäße Vorrichtung ebenfalls mindestens zwei
10 Arbeitshebel mit jeweils einem Planetenrad auf, wobei hier aber jedes Planetenrad über ein Transmissionsmittel mit einem separaten, um die Rotationsachse herum angeordneten Sonnenrad gekoppelt ist. Dies ermöglicht es, die Eigenrotationsstellung jedes Arbeitshebels separat einzustellen, was
15 zur Änderung der Antriebsrichtung bzw. der Richtung der erzeugten Strömung genutzt werden kann. Bei Flugmaschinen kann diese individuelle Verstellmöglichkeit auch das Flugwerk zu Gleitflügen tauglich machen, was beispielsweise bei einem Motorausfall während des Flugs sehr wichtig ist. Bei
20 Misch- und/oder Rührvorrichtungen können durch die Verstellung der Eigenrotationsstellung eines Arbeitshebels andere Misch- und/oder Rühreffekte erzielt werden.

Bei diesen Ausführungsvarianten mit mindestens zwei Arbeitshebeln und einem Sonnenrad oder mehreren Sonnenrädern
25 können die Planetenräder der Arbeitshebel oder die Sonnenräder jeweils eine gleiche oder unterschiedliche Anzahl Zähne aufweisen bzw. zwischen den Planetenrädern und dem Sonnenrad oder den Sonnenrädern können unterschiedliche Rotations-Übersetzungsverhältnisse vorhanden sein, je nachdem
30 was bewirkt werden soll.

Vorzugsweise ist das Hebellagerelement in einem Gehäuse drehbar gelagert und mit einer auf der Rotationsachse angeordneten Welle verbunden, die aus dem Gehäuse herausragt.
35



Das Gehäuse bildet den ortsfesten, tragenden Teil der Vorrichtung und schützt ausserdem die rotierenden Teile weitgehend vor Verschmutzung.

5 Bei einer vorteilhaften Ausführungsvariante ist das Hebellagererelement mit einem Antrieb zur Erzeugung der Rotationsbewegung verbunden und ist an dem mindestens einen Arbeitshebel eine Arbeitseinrichtung, insbesondere ein Paddel, eine Schaufel oder ein Flügelblatt, angeordnet. Eine solche
10 Vorrichtung kann beispielsweise als Antrieb und/oder Steuerung eines Fortbewegungsmittels im Wasser oder in der Luft, zur Erzeugung einer Wasser- oder Gasströmung oder zum Mischen von fliessfähigen Materialien verwendet werden.

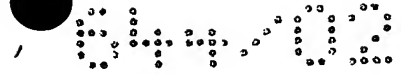
15 Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsvariante sind mit dem Hebellagererelement Mittel zur Abnahme des Drehmoments, insbesondere ein Stromgenerator, verbunden. Eine solche Vorrichtung kann beispielsweise zur Stromerzeugung durch Umwandlung einer einen Kegelstumpf definierenden und
20 eigenrotierenden, durch fliessendes Wasser oder Wind erzeugten Bewegung eines Arbeitshebels mit einer Arbeitseinrichtung in eine Rotationsbewegung des Hebellagererelements und Abnahme des Drehmoments des Hebellagererelements verwendet werden.

25

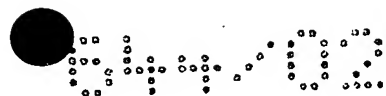
Im Folgenden wird die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen detaillierter beschrieben. Es zeigen:

30

Fig. 1 - eine teilweise Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung mit zwei gekreuzten Arbeitshebeln mit einem gemeinsamen Sonnenrad und
35 Zahnradern als Transmissionsmittel;



- Fig. 2 - schematisch die Anordnung der Arbeitshebel der Vorrichtung von Fig. 1 bezüglich eines theoretischen Doppelkegels;
- 5 Fig. 3 - schematisch die Bewegung von Paddeln der beiden Arbeitshebel während einer Rotationsbewegung des Hebellagerelements von 360° ;
- 10 Fig. 4 bis 8 - schematisch die Änderung der Paddellstellungen und der Antriebsrichtung bei einer Verstellung des Sonnenrads;
- 15 Fig. 9 - einen Ausschnitt einer teilweisen Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung mit zwei Arbeitshebeln mit separaten Sonnenrädern;
- 20 Fig. 10 - schematisch in Seitenansicht die Verwendung von vier Vorrichtungen zur Bewegungsumwandlung gemäss Fig. 1 als Schiffsantriebe;
- 25 Fig. 11 - das Schiff mit den vier Antriebsvorrichtungen von Fig. 10 in einer Draufsicht;
- Fig. 12 - eine detailliertere Ansicht zweier verbundener Antriebsvorrichtungen von Fig. 10;
- 30 Fig. 13 - schematisch die Verwendung von zwei erfindungsgemässen Vorrichtungen zur Bewegungsumwandlung mit jeweils einem Arbeitshebel als Mischer;
- 35 Fig. 14 - schematisch in einer Ansicht von vorne die Verwendung von zwei Vorrichtungen zur Bewegungsum-



wandlung gemäss Fig. 9 als Antriebe einer Flugmaschine;

5 Fig. 15 - die Flugmaschine mit den zwei Antriebsvorrichtungen von Fig. 14 in einer Seitenansicht;

Fig. 16 - schematisch in einer Ansicht von vorne die Verwendung von zwei erfindungsgemässen Vorrichtungen zur Bewegungsumwandlung mit jeweils einem Arbeitshebel als Windkraftanlage;

10

Fig. 17 - die Windkraftanlage von Fig. 16 in einer Seitenansicht; und

15 Fig. 18 - einen Ausschnitt einer teilweisen Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung mit zwei Arbeitshebeln mit einem gemeinsamen Sonnenrad und Rollenketten als Transmissionsmittel.

20

In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung dargestellt, welches beispielsweise für einen Schiffsantrieb geeignet ist. Die Vorrichtung weist als tragendes Element ein Gehäuse 1 auf, welches die übrigen mechanischen Teile in definierter Stellung hält. Um den Ein- und Ausbau der im Gehäuse 1 angeordneten Teile zu erleichtern, ist das Gehäuse 1 mit einem abnehmbaren Gehäusedeckel 10 versehen. Im Innern des Gehäuses 1 ist ein Hebellagerelement 2 in Form eines Tragjochs rotierbar angeordnet. Das Hebellagerelement 2 ist im unteren Teil des Gehäuses 1 in einem Wälzlager 15 drehbar gelagert. Von oben her ragt eine Antriebswelle 9 in das Hebellagerelement 2 hinein, das mit diesem verdrehsicher verbunden ist. Die Antriebswelle 9 ist über ein Wälzlager 16 durch den Gehäusedeckel 10 hindurchgeführt, so

25

30

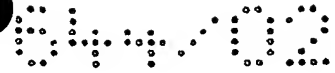
35



dass sie von ausserhalb des Gehäuses 1 angetrieben werden kann und gleichzeitig das Hebellagerelement 2 stabilisiert.

Das Hebellagerelement 2 umfasst zwei von oben aussen nach unten innen verlaufende Bohrungen 21, in denen obere und untere Drehlagerungen 22 und 23 angeordnet sind. Durch jede Bohrung 21 ist ein Arbeitshebel 3 bzw. 4 durchgeführt, der durch die Drehlagerungen 22, 23 drehbar gelagert ist. Die Arbeitshebel 3, 4 verlaufen gekreuzt, aber voneinander beabstandet, und weisen jeweils eine Arbeitseinrichtung in Form eines Paddels 31 bzw. 41 auf. Bei einer Rotation der Antriebswelle 9 werden das Hebellagerelement 2 und die Arbeitshebel 3, 4 mitrotiert, so dass die unten aus dem Gehäuse 1 ragenden Teile der Arbeitshebel 3, 4 jeweils einen Kegelstumpf definierende Bewegung ausführen.

Um bei der Rotation des Hebellagerelements 2 auch eine Eigenrotation der Arbeitshebel 3, 4 um die Eigenrotationsachsen A, B zu erzeugen, sind die Arbeitshebel 3, 4 an ihrem oberen Ende jeweils mit einem Planetenrad 5, 6 versehen. Die Planetenräder 5, 6 sind als Zahnräder ausgebildet und über Transmissionsräder 50, 55 mit einem Sonnenrad 7 in Form eines Zahnrads gekoppelt. Die Transmissionsräder 50, 55 sind jeweils als Doppelzahnräder ausgebildet, d.h. sie umfassen jeweils zwei miteinander verbundene Zahnräder 51, 52 bzw. 56, 57, von denen das eine in das Planetenrad 5, 6 und das andere in das Sonnenrad 7 eingreift. Das Sonnenrad 7 ist um die Antriebswelle 9 und deren Rotationsachse C herum angeordnet und bezüglich der Antriebswelle 9 drehbar. Es ist mit einem Kettenrad 11 fest verbunden, welches über eine Kette 12 mit einem drehverstellbaren Kettenrad 13 verbunden ist. Das Kettenrad 13 ist an einer Welle 131 befestigt, welche in einem Wälzlager 14 drehbar gelagert ist. Über die Welle 131, das Kettenrad 13, die Kette 12 und das Kettenrad 11 ist das Sonnenrad 7 drehverstellbar. Bei einer



Drehverstellung des Sonnenrads 7 werden auch die über die Transmissionsräder 50, 55 daran gekoppelten Planetenräder 5 und 6 und die damit verbundenen Arbeitshebel 3 und 4 drehverstellt, so dass auf diese Weise die Eigenrotationsstellung der Arbeitshebel 3, 4 verstellt werden kann. Während der Rotation des Hebellagerelements 2 wird das Sonnenrad 7 im Allgemeinen jedoch drehblockiert, indem das Kettenrad 13, die Kette 12 und das Kettenrad 11 stillgehalten werden. Durch die Rotation der Arbeitshebel 3, 4 um die Rotationsachse C werden die Planetenräder 5, 6 über die den Drehsinn ändernden Transmissionsräder 50, 55 auf dem Sonnenrad 7 abgerollt, wodurch die Arbeitshebel 3, 4 mit einer Eigenrotation im zur Rotation gegenläufigen Umlaufsinn versehen werden.

Je nach Verhältnis der Anzahl Zähne der Planetenräder 5, 6, des Sonnenrads 7 und der Transmissionsräder 50, 55 erfolgt bei einer Rotation des Hebellagerelements 2 von 360° eine gegenläufige Eigenrotation der Arbeitshebel 3, 4 um einen grösseren oder kleineren Winkel. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel weisen die Planetenräder 5, 6 genau doppelt so viele Zähne wie das Sonnenrad 7 auf. Dadurch vollziehen die Arbeitshebel 3, 4 bei einer Rotation des Hebellagerelements 2 von 360° eine gegenläufige Eigenrotation von 180° . Aufgrund der einen Kegelstumpf definierenden und der eigenrotierenden Bewegung der Arbeitshebel 3, 4 wird durch die Paddel 31, 41 eine gerichtete Strömung bzw. ein Antrieb in eine gewünschte Richtung erzeugt.

Für die gesamte weitere Beschreibung gilt folgende Festlegung. Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugszeichen enthalten, aber im unmittelbar zugehörigen Beschreibungstext nicht erwähnt, oder umgekehrt, so wird auf deren Erläuterung in vorangehenden Figurenbeschreibungen Bezug genommen.

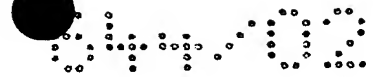
Fig. 2 zeigt die Anordnung der Arbeitshebel 3, 4 bezüglich eines theoretischen Doppelkegels, der durch die Bewegung eines unendlich dünnen Arbeitshebels, der so durch das axiale Zentrum des Hebellagerelements 2 geführt ist, dass er die Rotationsachse C schneidet, definiert ist. Da nicht beide Arbeitshebel 3, 4 durch dasselbe Zentrum geführt werden können, sind sie jeweils um eine Distanz a bzw. b zur Mitte des Doppelkegels versetzt, wobei die beiden Distanzen vorzugsweise gleich gross sind. Bei der Rotation des Hebellagerelements 2 definieren die Arbeitshebel 3, 4 daher keinen Kegel, sondern nur einen Kegelstumpf.

Die Variante mit nur einem die Rotationsachse C schneidenden Arbeitshebel ist ein Sonderfall der Erfindung, da in diesem Fall die Bewegung des Arbeitshebels annähernd einen Kegel definiert. Ein Kegel enthält aber immer auch Kegelstümpfe, so dass die Definition der Erfindung auch hier zutrifft.

20

Fig. 3 kann die Bewegung der Paddel 31, 41 der beiden Arbeitshebel 3, 4 während einer Rotationsbewegung der Antriebswelle 9 und des Hebellagerelements 2 von 360° entnommen werden. Schematisch dargestellt sind die Arbeitshebel 3, 4, die Paddel 31, 41, die Planetenräder 5, 6, die Transmissionsräder 50, 55, das Sonnenrad 7 und die Antriebswelle 9 in einer Stellung. Strichpunktiert sind weitere Stellungen der Paddel 31, 41 eingezeichnet. Es ist gut ersichtlich, dass die Arbeitshebel 3, 4 mit den Paddeln 31, 41 bei einer Rotation der Antriebswelle 9 von 360° , während der sie eine einen Kegelstumpf definierende Bewegung ausführen, eine gegenläufige Eigenrotation von 180° vollziehen, was darauf zurückzuführen ist, dass die Planetenräder 5, 6 doppelte so viele Zähne wie das Sonnenrad 7 aufweisen.

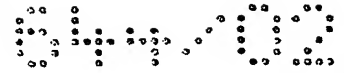
35



Bei einer Rotation der Antriebswelle 9 im Uhrzeigersinn wird durch die sich ergebenden Paddelbewegungen eine Strömung in Richtung 12 Uhr bzw. beim Einsatz bei einem Fortbewegungsmittel, z.B. einem Schiff, ein Antrieb des Fortbewegungsmittels in Richtung 6 Uhr bewirkt, wie in Fig. 4 durch einen Pfeil D angezeigt. In den Fig. 4 bis 9 sind die Paddel 31, 41 in der Draufsicht der Einfachheit halber im Gegensatz zu Fig. 3 nicht korrekt versetzt zu den Planetenrädern 5, 6 gezeichnet (Die Versetzung ergibt sich durch die schräge, nicht durch die Rotationsachse C verlaufende Anordnung der Arbeitshebel 3, 4).

Die Eigenrotationsstellungen der Arbeitshebel 3, 4 mit den Paddeln 31, 41 in Fig. 4 können durch Drehverstellen des Sonnenrads 7 verstellt werden, wodurch die Antriebsrichtung D verändert wird. In den Fig. 4 bis 8 sind verschiedene Antriebsrichtungen D und entsprechende Eigenrotationsstellungen der Arbeitshebel 3, 4 anhand der Ausrichtung der Paddel 31, 41 dargestellt.

Das in Fig. 9 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung weist zwei Arbeitshebel mit Planetenrädern 105, 106 auf, die über Transmissionsräder 150, 155 in zwei separate Sonnenräder 107, 108 eingreifen. Beide Sonnenräder 107, 108 sind individuell drehbar um die Welle 9 herum angeordnet und mit je einem eigenen Kettenrad 111, 112 verbunden, über das sie mittels Ketten 121, 122 und Kettenräder 113, 114 drehverstellbar und drehblockierbar sind. Auf diese Weise wird ermöglicht, dass die Eigenrotationsstellung jedes Arbeitshebels 3, 4 und damit die Stellung jedes Paddels 31, 41 individuell einstellbar ist. Durch diese individuelle Einstellbarkeit der Eigenrotationsstellungen und allenfalls die Verwendung von Planetenrädern 5, 6 oder Sonnenrädern 107, 108 mit unterschiedlicher Zähnezahl können beispiels-



weise zusätzliche Strömungs-, Misch- oder Rühreffekte erzeugt werden. Bei helikopterähnlichen Flugmaschinen kann diese Verstellmöglichkeit das Flugwerk zu Gleitflügen tauglich machen.

5

Die Fig. 10 und 11 zeigen ein Schiff, das vier Vorrichtungen 90 zur Bewegungsumwandlung gemäss Fig. 1 als Antriebe aufweist. Die Antriebe 90 sind paarweise miteinander verbunden, wie in Fig. 12 dargestellt. Diese Verbundeinheiten
10 sind gemäss den Pfeilen E und F in Fig. 10 in der Höhe verstellbar, so dass die Eintauchtiefe der Paddel 31', 41' verändert werden kann. Dies ermöglicht es beispielsweise, in einem flachem Gewässer die Paddel 31', 41' hochzuziehen, damit der Boden nicht touchiert wird. Die erfindungsgemässen
15 Antriebe 90 haben den Vorzug, dass auch bei teilweisem Austausch der Paddel 31', 41' ein Schubmoment erzeugt wird, so dass sie auch für flachgehende Binnenschiffe sehr geeignet sind.

20 Dadurch, dass beim dargestellten Ausführungsbeispiel auch bugseitig Antriebe 90 vorgesehen sind, ist eine präzise Lenkung möglich, so dass eine hohe Manövrierbarkeit erreicht werden kann. Trotz einem reduzierten Tiefgang kann dadurch das Schiff auch bei starkem Seitenwind auf Kurs
25 gehalten werden. Durch die über 360° einstellbare Schubrichtung jeder einzelnen Antriebsvorrichtung 90 sind alle Manöver sicher auszuführen. Bei Fluss-Talfahrten können die hinteren Antriebe 90 in Schubumkehr das Hinterschiff bremsen, während die bugseitigen Antriebe 90 auf Vollschub das
30 Schiff ziehen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass ein solches Schiff keine Ruderanlage benötigt. Ausserdem können mit diesem Antriebskonzept wesentlich höhere Geschwindigkeiten gefahren werden.

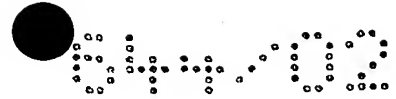


Fig. 13 zeigt das Prinzip eines Feststoffmischers, welcher mittels zweier nebeneinanderliegender, ineinander übergreifender, erfindungsgemässer Antriebe 100, 101 mit je einem Arbeitshebel 103, 104 mit je einer Schaufel 131, 141 als Arbeitseinrichtung einen Gegenstrom erzeugt. Herkömmliche Zweiwellenmischer arbeiten mit Schaufeln, welche das Mischgut gegeneinander aufdrücken, was einen hohen Energieaufwand verlangt und das Mischgut hohem Druck aussetzt. Nicht so dieser erfindungsgemässe Mischer, bei welchem eine Schaufel 131, 141 das Mischgut aussen herum hochhebt und über der Mitte der gegenläufigen Schaufel 131, 141 zuführt. Bei geeigneter Drehgeschwindigkeit erfolgt eine Fluidisierung des Mischguts, was es erlaubt, über einen Düsenkopf 110 Zusätze in die Fluidisierungszone einzusprühen.

Die Fig. 14 und 15 zeigen eine neuartige Flugmaschine, welche sich durch die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung realisieren lässt. Dabei werden zwei Antriebsvorrichtungen 200 gemäss Fig. 9 mit jeweils zwei Arbeitshelben 203, 204 und Flügelblättern 231, 241 gegeneinander montiert, so dass zwei Flügelpaare axialsymmetrisch die Flügelschlagbewegungen ausführen können. Die Flügelschläge entsprechen im Prinzip den Flügelbewegungen von fliegenden Insekten, die mittels Hochgeschwindigkeitskammeras beobachtet werden können.

Zur Steuerung der Flugmaschine wird jedes Flügelblatt einzeln gesteuert, so dass Flugmanöver von grosser Vielfältigkeit möglich sind, z.B. Vorwärts-, Rückwärts-, Hinauf-, Hinab- und Kurvenfliegen sowie Gleiten mit abgestelltem Motor. Die Flugmaschine kann problemlos so ausgelegt werden, dass die Flügelspitzen erst bei einer Fortbewegungsgeschwindigkeit von über 750 km/h die kritische Schallgrenze erreichen. Aus Versuchen im Windkanal ist ausserdem bekannt, dass die Geräuschbildung minimal ist. Die erfin-

dungsgemässe Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung ermöglicht somit die Realisierung einer geräuscharmen Flugmaschine, deren Antriebssystem eine hohe Schubleistung aufweist und ohne grosse inaktive Zonen die Luft beschleunigt.

5

In den Fig. 16 und 17 ist eine Windkraftanlage dargestellt, die zwei erfindungsgemässe Vorrichtungen zur Bewegungsumwandlung mit jeweils einem Arbeitshebel 303, 304 mit jeweils einer Windfläche 331, 341 umfasst. Die beiden Vorrichtungen sind axialsymmetrisch angeordnet und mechanisch verbunden, so dass durch den an den Windflächen 331, 341 angreifenden Wind gegenläufige Bewegungsverläufe der Arbeitshebel 303, 304 erzeugt werden. Die Bewegungen der Arbeitshebel 303, 304 werden in Rotationsbewegungen umgewandelt, die zur Stromerzeugung mittels eines nicht dargestellten Stromgenerators verwendet werden. Durch exzentrische Montage der Vorrichtungen auf einem Pfeiler 310 mit Drehlagern drehen sich die Vorrichtungen selbsttätig immer in Windrichtung, so dass bei dieser Anwendung das Sonnenrad nicht verstellbar montiert zu werden braucht. Ausserdem sind neben der dargestellten Ausführungsvariante mit je einem Arbeitshebel 303, 304 pro Vorrichtung auch Ausführungsvarianten mit mehreren Arbeitshebeln pro Vorrichtung denkbar.

25

Das in Fig. 18 dargestellte dritte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung entspricht weitgehend dem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel. Anstelle der Transmissionsräder 50, 55, die die Planetenräder 5, 6 mit dem Sonnenrad 7 koppeln, dienen aber über Umleiträder 401, 403 geführte endlose Rollenketten 450, 455 als Transmissionsmittel zwischen den Planetenrädern 402, 404 und dem Sonnenrad 407. Die Planetenräder 402, 404 und das Sonnenrad 407 sind als Kettenräder ausgebildet. Werden die Planetenräder 402, 404 im Ver-

35



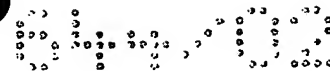
gleich zum Sonnenrad 407 mit der doppelten Mitnehmerzahl ausgestattet, wird wiederum der gleiche Effekt wie beim ersten Ausführungsbeispiel erreicht.

- 5 Die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung ist ein Basiselement, welches durch entsprechenden Anbau von geeigneten Elementen und eventuell Kombination mit weiteren Basiselementen in vielfältigster Weise eingesetzt werden kann.

10

Neben den oben beschriebenen Anwendungen ist beispielsweise auch noch der Einsatz in der Ventilationstechnik zur Erzeugung eines gerichteten Förderstroms, welcher über lange Strecken stabil bleibt, denkbar. In Tunnels können wenige
15 Ventilatoren mit hoher Förderleistung und umkehrbarer Förderrichtung die Sicherheit erhöhen. Die Antriebsmotoren liegen vorteilhafterweise oberhalb der Tunneldecke.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung
20 kann auch wie eine Fähre am Seil in strömendem Gewässer als schwimmendes Flusskraftwerk eingesetzt werden, wobei sie zu diesem Zweck mit Schwimmkörpern versehen wird. Die Flussströmung treibt die Mitnehmerschaukeln in Drehung, welche den aufgebauten Stromgenerator aktiviert. Am Flussbett sind
25 keine baulichen Massnahmen notwendig, so dass das Kraftwerk sofort einsatzbereit ist. Aufgrund der Schwimmkörper ist der Wasserstand unbedeutend.



Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Umwandlung einer Rotationsbewegung in eine einen Kegelstumpf definierende und eine eigenrotierende Bewegung eines Arbeitshebels (3,4;203,204;303,304) oder umgekehrt einer einen Kegelstumpf definierenden und eigenrotierenden Bewegung eines Arbeitshebels (3,4;103,104;203,204;303,304) in eine Rotationsbewegung, mit einem um eine Rotationsachse (C) rotierbaren Hebellagerelement (2),
10 in dem der Arbeitshebel (3,4;103,104;203,204;303,304) um eine Eigenrotationsachse (A,B) eigenrotierbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass um die Rotationsachse (C) herum ein drehblockierbares Sonnenrad (7;107,108;407) angeordnet ist, mit dem ein am Arbeitshebel (3,4;103,104;203,204;303,304) verdrehsicher angeordnetes Planetenrad (5,6;105,106;402,404) über ein Transmissionsmittel (50,55;150,155;450;455) gekoppelt ist, so dass bei einer Rotation des Hebellagerelements (2) um die Rotationsachse (C) der Arbeitshebel (3,4;103,104;203,204;303,304) einerseits auf-
15 grund der Lagerung im Hebellagerelement (2) eine Rotation im gleichen Umlaufsinn vornimmt und anderseits aufgrund des über das Transmissionsmittel (50,55;150,155;450;455) an das Sonnenrad (7;107,108;407) gekoppelten Planetenrads (5,6;105,106;402,404) eine Eigenrotation um die Eigenrotations-
20 achse (A,B) im umgekehrten Umlaufsinn vornimmt.
25

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Planetenrad (5,6;105,106;402,404) und Sonnenrad (7;107,108;407) ein Rotations-Übersetzungsver-
30 hältnis besteht, so dass der Arbeitshebel (3,4;103,104;203,204;303,304) bei einer Rotation des Hebellagerelements (2) um 360° um weniger als 360° eigenrotiert.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Planetenrad (5,6;105,106;402,404) und Sonnenrad (7;107,108;407) ein Rotations-Übersetzungsverhältnis von 2:1 besteht.

5

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel (11,12,13,14;111,112,113,114,121,122) aufweist, mit denen das Sonnenrad (7;107,108;407) drehverstellbar ist und die dieses ausser beim
10 Drehverstellen drehblockieren.

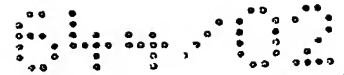
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass diese Mittel ein mit dem Sonnenrad (7;107,108;407) verbundenes Kettenrad (11;111,112), ein weiteres,
15 drehverstellbares Kettenrad (13;113,114) und eine die beiden Kettenräder (11,13;111,112,113,114) verbindende Kette (12;121,122) umfassen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Planetenrad (5,6;105,106),
20 das Transmissionsmittel (50,55;150,155) und das Sonnenrad (7;107,108) Zahnräder sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Planetenrad (402,404) und
25 das Sonnenrad (407) Kettenräder sind und das Transmissionsmittel eine die Kettenräder verbindende Rollenkette (450, 455).

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Transmissionsmittel ein Rie-
30 men oder ein zähneloses Rad ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens zwei Arbeitshebel
35



(3,4;103,104;203,204;303,304) mit jeweils einem Planetenrad (5,6;402,404) aufweist, wobei die Planetenräder (5,6;402,404) über Transmissionsmittel (50,55;450;455) mit dem Sonnenrad (7;407) gekoppelt sind.

5

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens zwei Arbeitshebel mit jeweils einem Planetenrad (105,106) aufweist, wobei jedes Planetenrad (105,106) über ein Transmissionsmittel
10 (150,155) mit einem separaten, um die Rotationsachse (C) herum angeordneten Sonnenrad (107,108) gekoppelt ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Hebellagerelement (2) in
15 einem Gehäuse (1,10) drehbar gelagert ist und mit einer auf der Rotationsachse (C) angeordneten Welle (9) verbunden ist, die aus dem Gehäuse (1,10) herausragt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
20 dadurch gekennzeichnet, dass das Hebellagerelement (2) mit einem Antrieb zur Erzeugung der Rotationsbewegung verbunden ist und an dem mindestens einen Arbeitshebel (3,4;103,104;203,204;303,304) eine Arbeitseinrichtung, insbesondere ein Paddel (31,41;31',41'), eine Schaufel (131,141) oder ein
25 Flügelblatt (231,241), angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Hebellagerelement (2) Mittel zur Abnahme des Drehmoments, insbesondere ein Strom-
30 generator, verbunden sind.

14. Verwendung mindestens einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 als Antrieb und/oder Steuerung eines Fortbewegungsmittels im Wasser oder in der Luft, zur

Erzeugung einer Wasser- oder Gasströmung oder zum Mischen von fliessfähigen Materialien.

15. Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 13 zur
- 5 Stromerzeugung durch Umwandlung einer einen Kegelstumpf definierenden und eigenrotierenden, durch fliessendes Wasser oder Wind erzeugten Bewegung eines Arbeitshebels (3,4;103, 104;203,204;303,304) mit einer Arbeitseinrichtung (31,41; 131,141;231,241) in eine Rotationsbewegung, mit der ein
- 10 Stromgenerator betrieben wird.

Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zur Umwandlung einer Rotationsbewegung in eine einen Kegelstumpf definierende und eine eigenrotierende Bewegung zweier Arbeitshebel (3, 4) und umgekehrt umfasst ein um eine Rotationsachse (C) rotierbares Hebella-
5 gerelement (2). Im Hebellagererelement (2) sind die beiden Arbeitshebel (3, 4) jeweils um eine Eigenrotationsachse (A, B) eigenrotierbar gelagert. An jedem Arbeitshebel (3, 4) ist ein Planetenrad (5, 6) verdrehsicher angeordnet. Die
10 Planetenräder (5, 6) sind jeweils über ein Transmissionsrad (50, 55) mit einem drehblockierbaren Sonnenrad (7) gekoppelt, das um die Rotationsachse (C) herum angeordnet ist. Diese Vorrichtung zur Bewegungsumwandlung ist für verschiedenste Anwendungen einsetzbar und mechanisch einfach auf-
15 baut.

(Fig. 1)

Fig.1

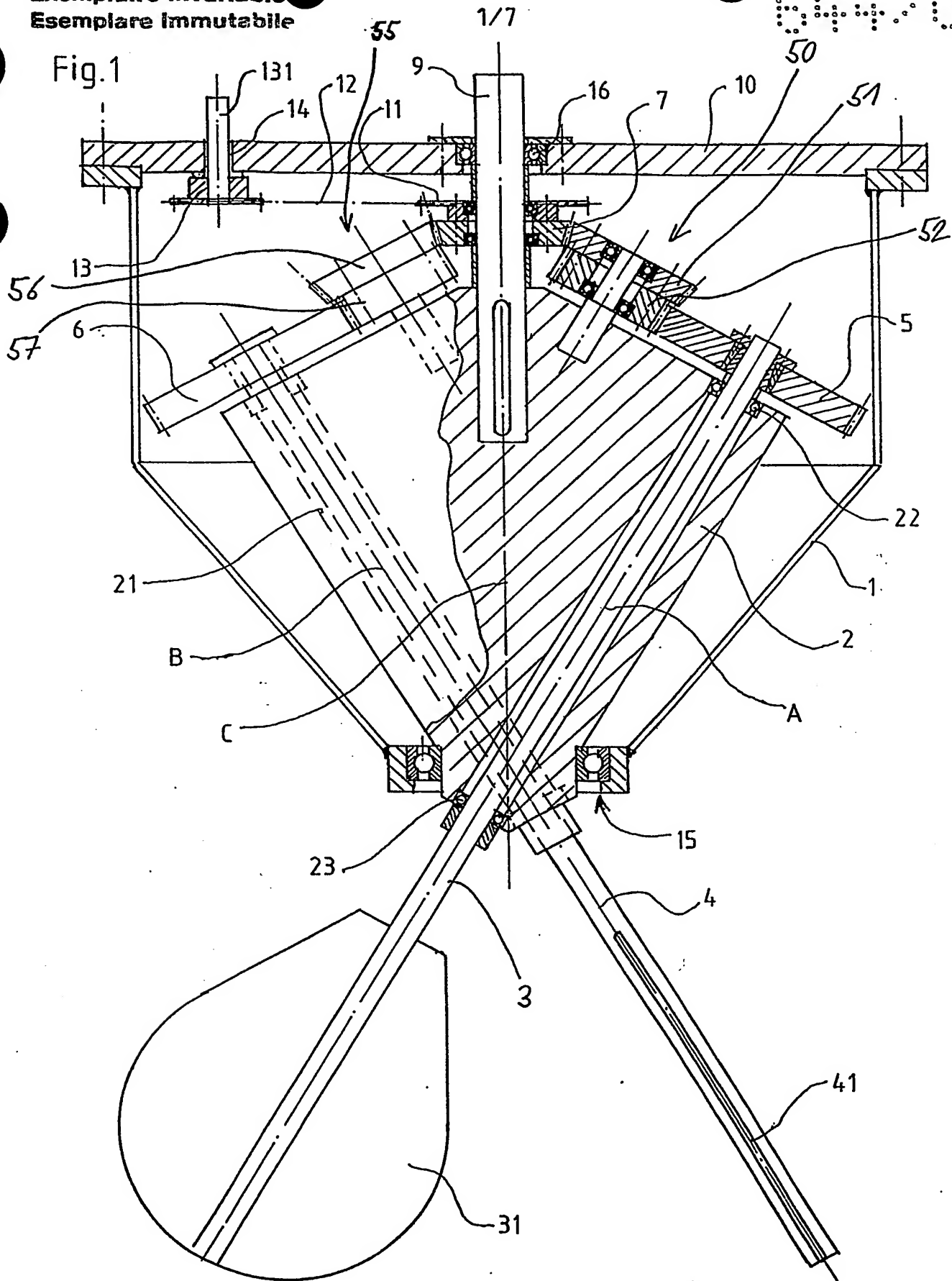


Fig.2

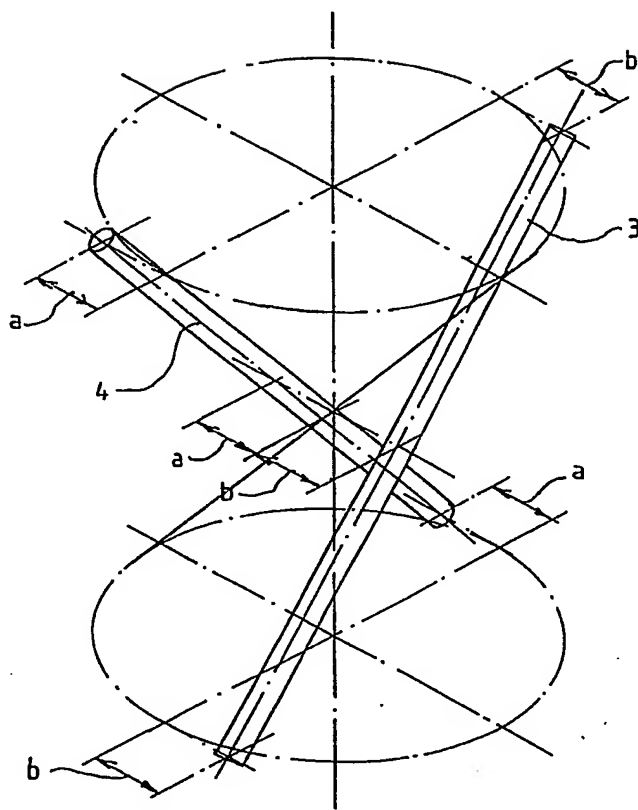
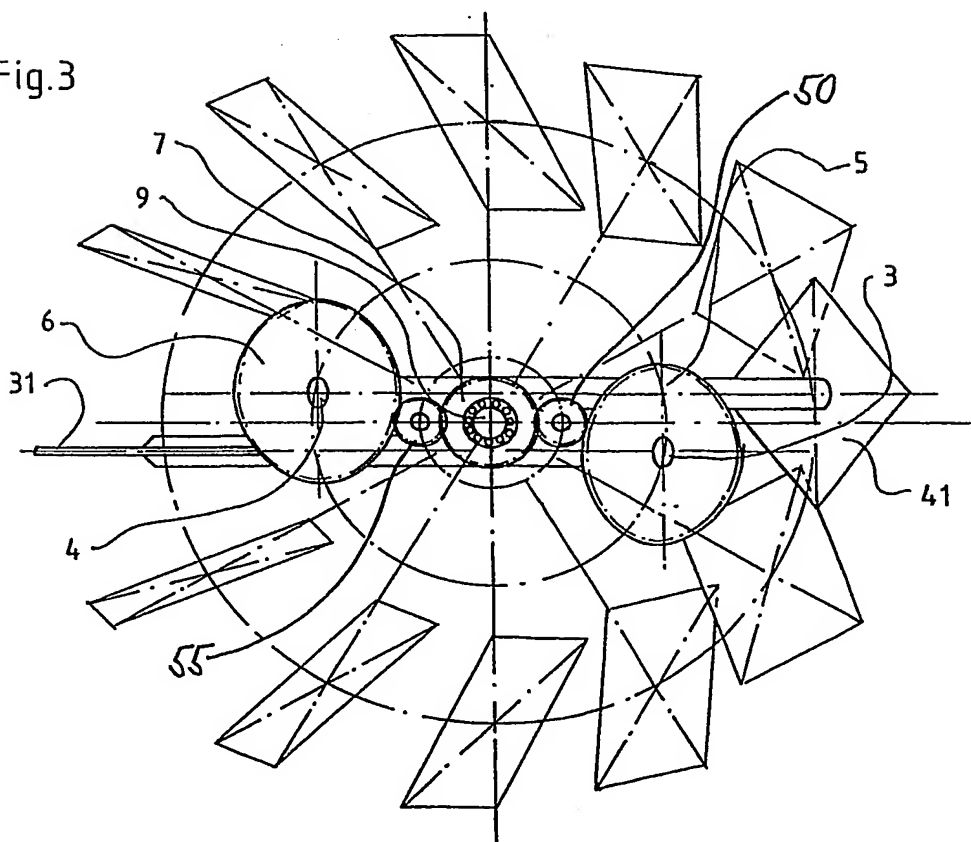


Fig.3



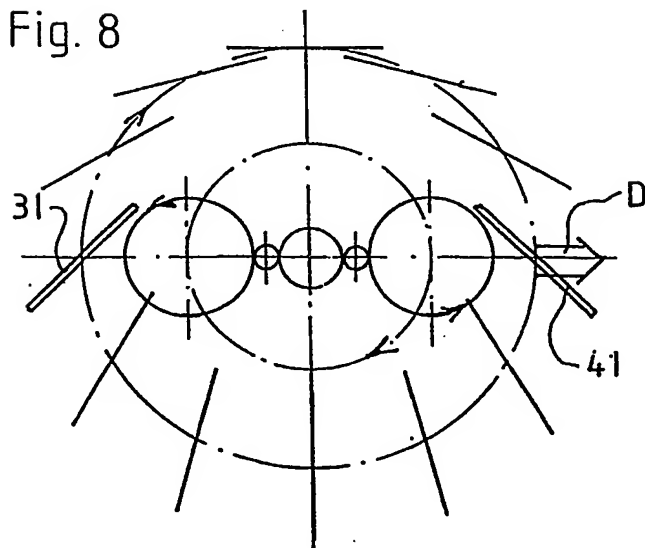
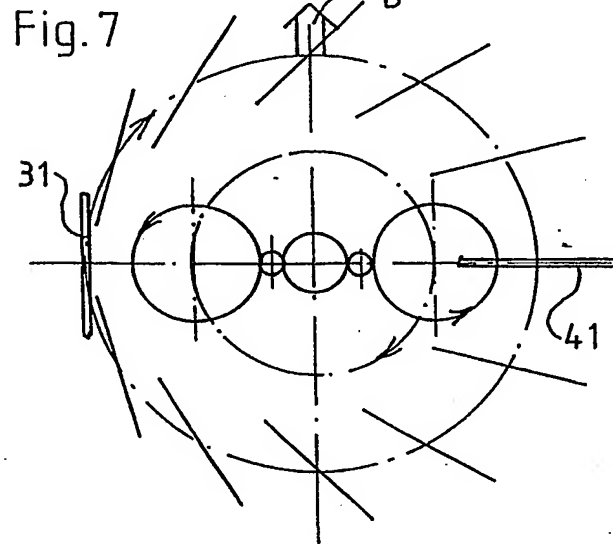
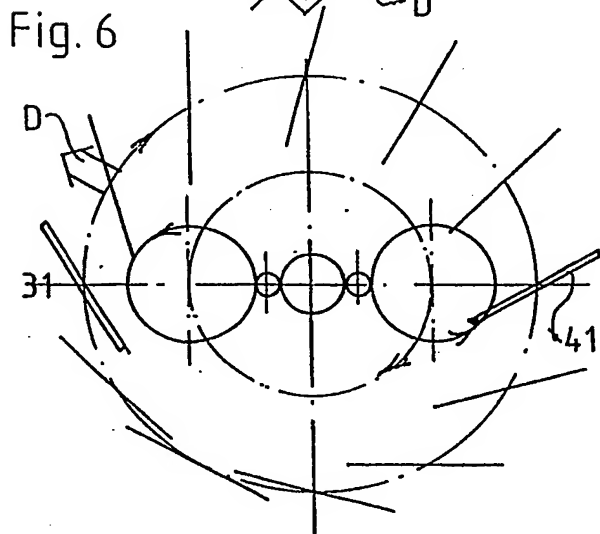
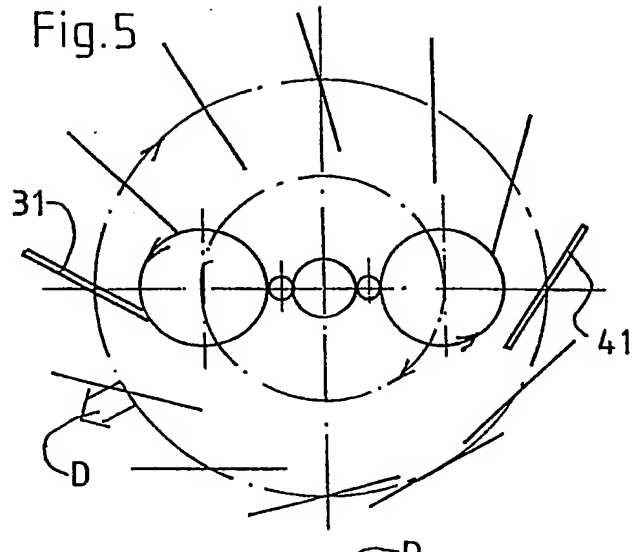
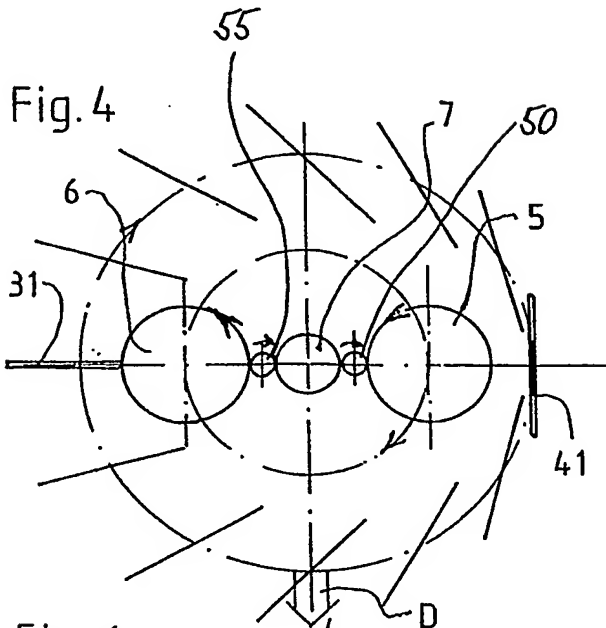


Fig.9

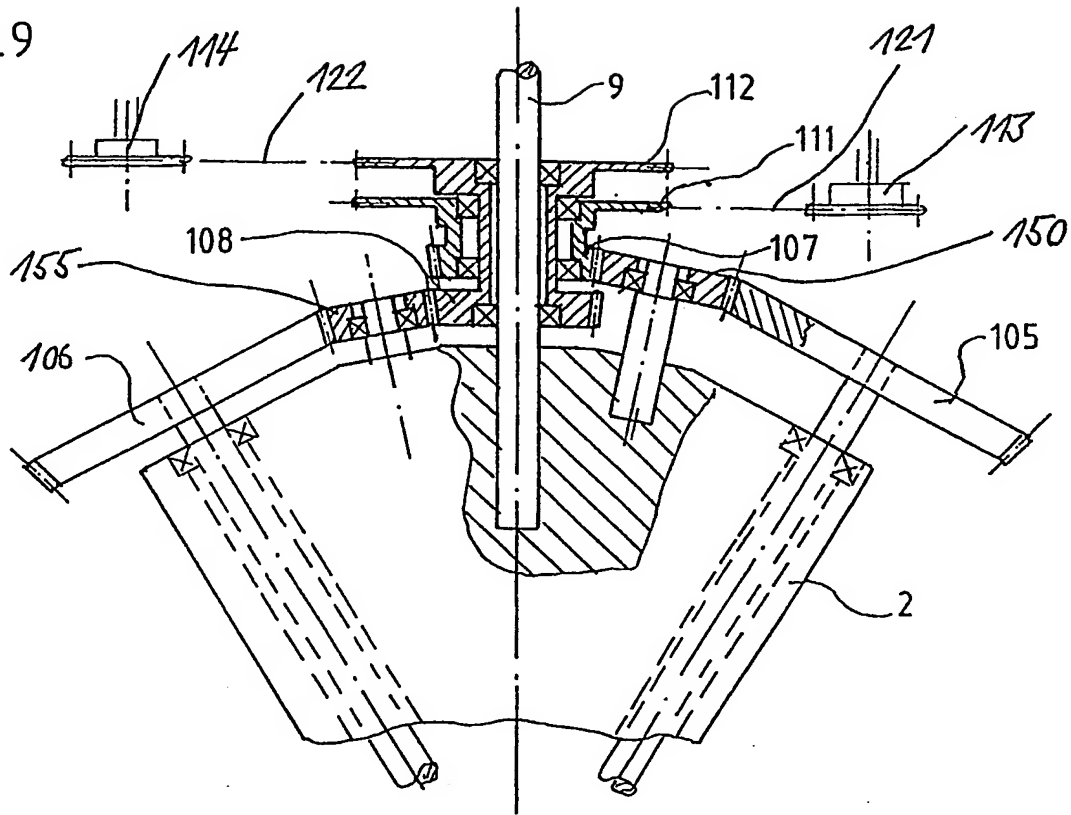


Fig.10

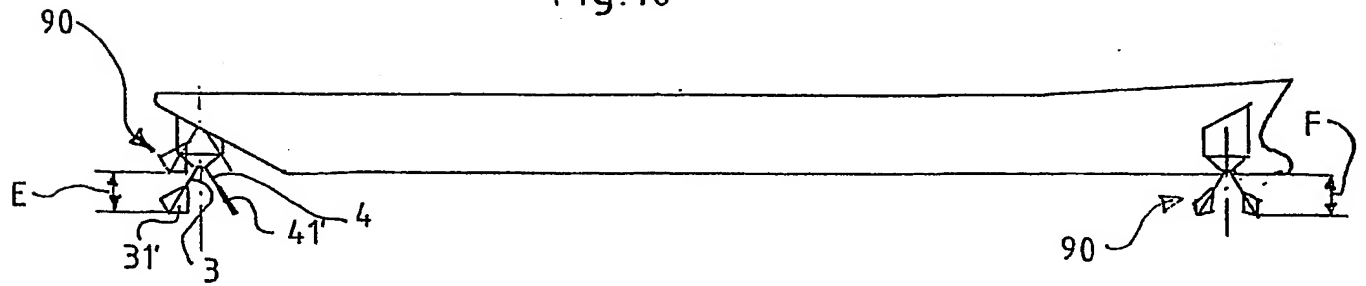


Fig.11

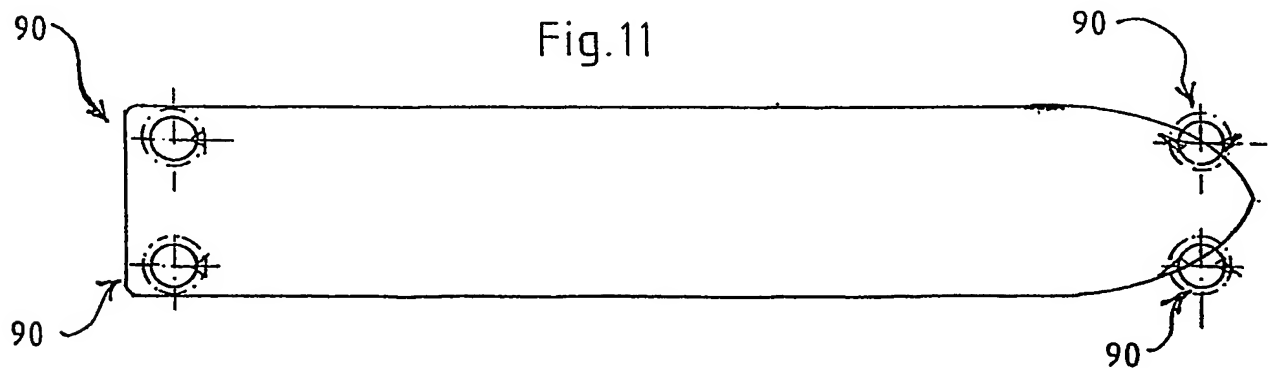




Fig.12

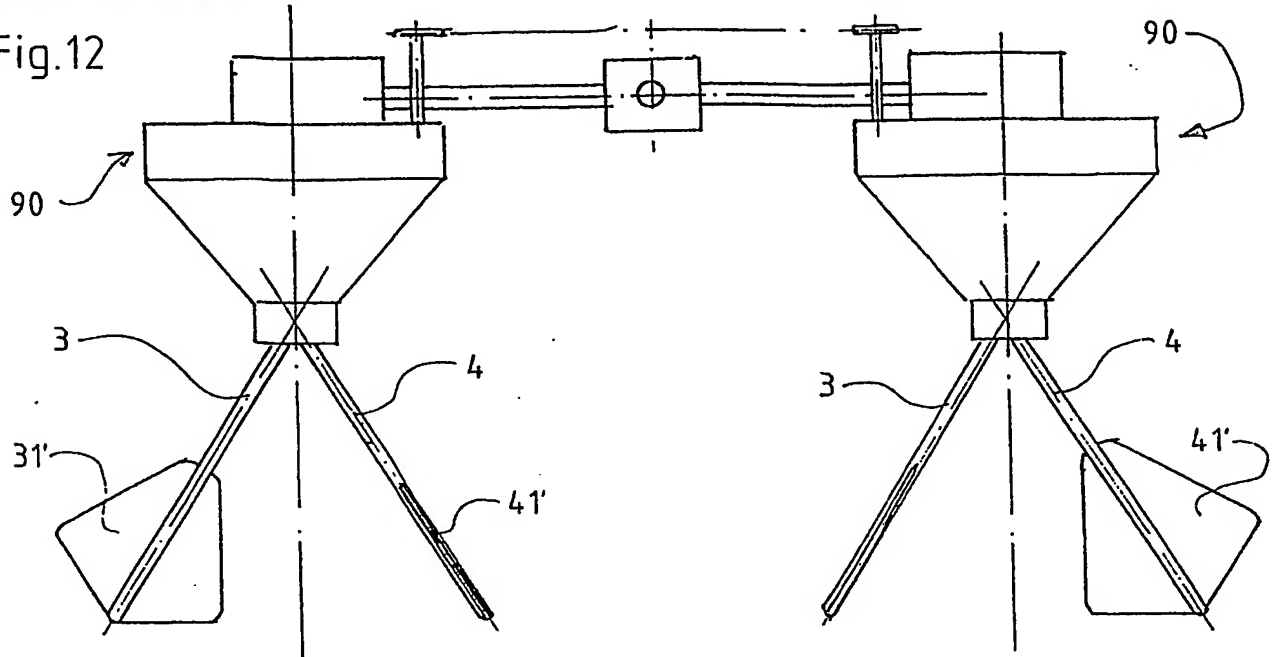


Fig.13

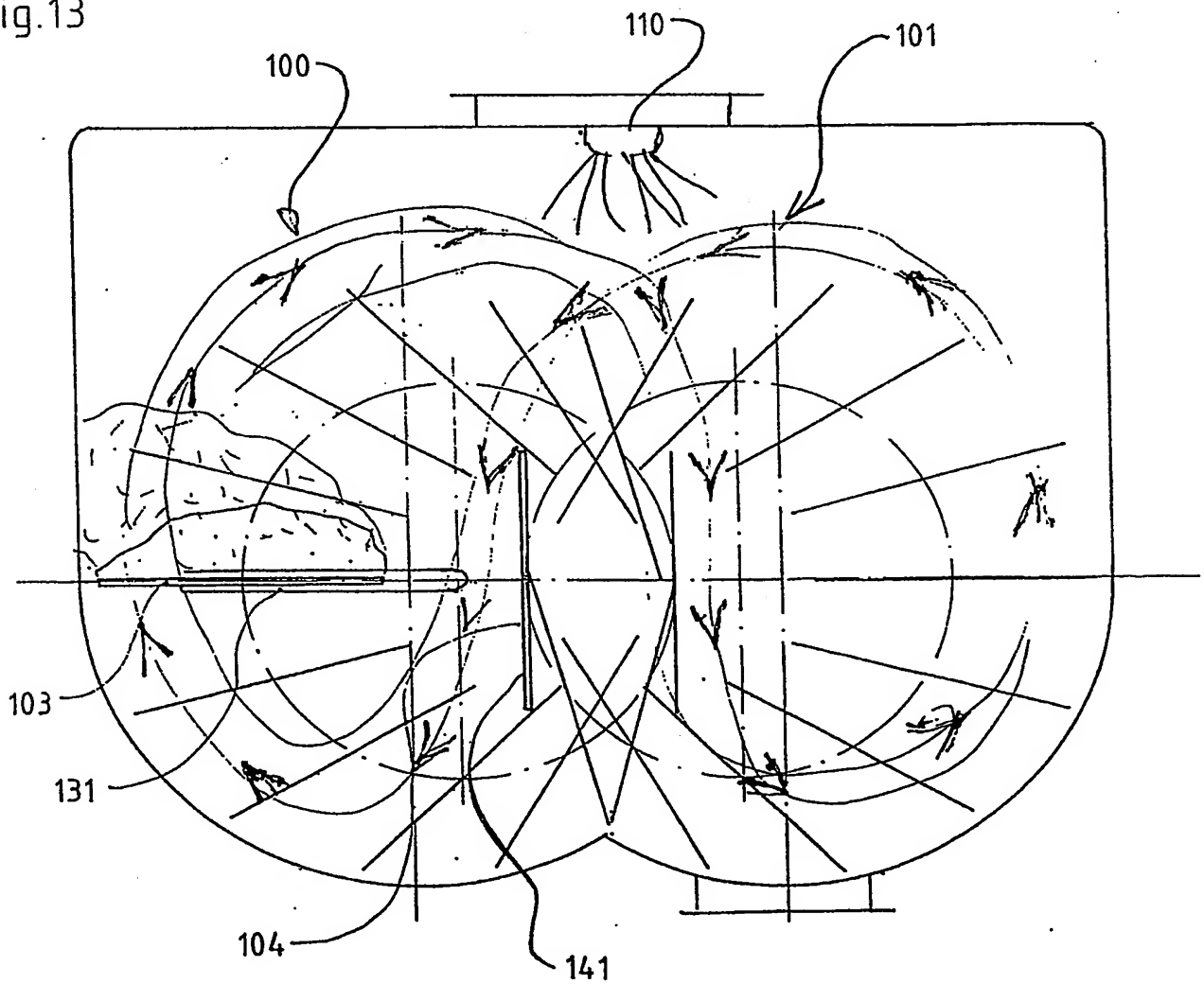
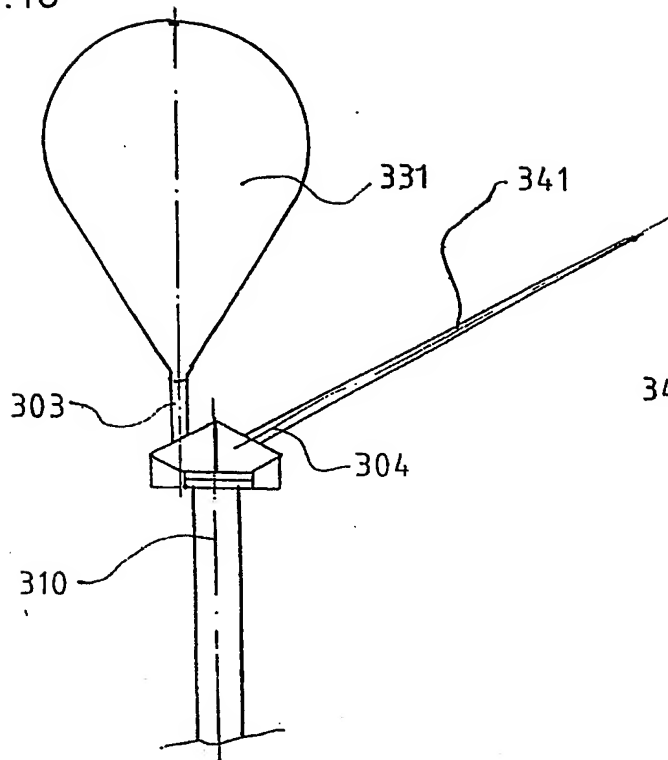


Fig.16



7/7

Fig.17

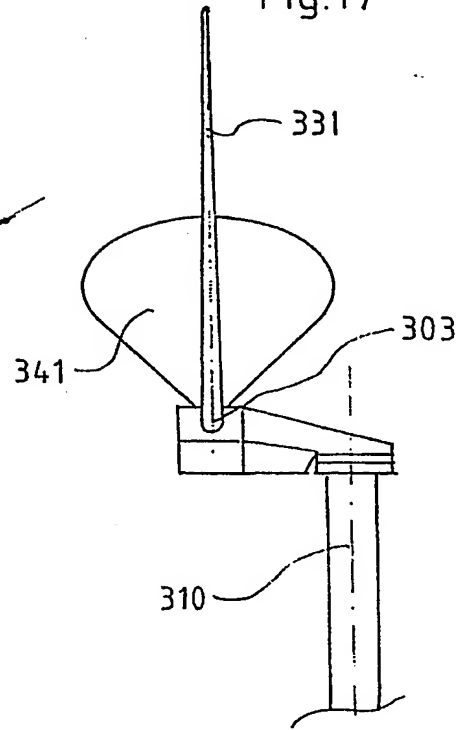


Fig.18

